

形似鲜花专门吃细菌

东大青年学者发现一种独特“病毒”形式

前不久,学术权威期刊《自然》评选、发布了19张“2024年度最佳科学图片”。东南大学研究员田磊的科研成果“噬菌体微米级仿生鲜花”的图片入选。这是一项什么研究成果?又为何会呈现鲜花一样的形状?近日,现代快报记者专访了田磊。他介绍,仿生鲜花只是这项研究的偶然发现,更有意义的是噬菌体这一“病毒”是如何消灭细菌的,揭示其作为生物功能材料的潜力。

实习生 周炜佳
现代快报/现代+记者 李楠/文 王玉秋晨/摄



噬菌体“仿生花”(左)和鲜花对比图



扫码看视频 ▲田磊

一次实验偶然发现独特的“病毒”形式

“入选年度科学照片,对我来说是一个巨大的肯定。这个发现最初纯属意外,却也让科学界更加重视噬菌体材料,能够拥抱噬菌体材料这一研究方向。”田磊说。

据介绍,论文中报道的噬菌体微米级仿生鲜花点阵可以高效靶向检测细菌,为细菌感染的治疗和检测开辟了新的可能性。研究团队建立了一种通用的、高压二氧化碳诱导的基底收缩方法,成功构建了由噬菌体构成的褶皱微球阵列,形成了多尺度、功能性、超多孔的三维生物网络。

“我们是在实验中偶然发现这一现象的,随后才对其形成原理展开深入探究,并发表论文。”田磊回忆说,在对噬菌体微球进行特殊的脱水处理后,他们意外地发现噬菌体微球发生收缩,呈现出类似花朵的形态。

为什么会出现这种现象?形成这种形状有什么作用?田磊介绍,他们使用了一种特殊的基底,在高压的二氧化碳环境中会发生收缩,因此基底上的噬菌体受力挤压,呈现出类似鲜花的图案。

有什么作用?经过研究发现,噬菌体仿生鲜花提供了一个极大的表面积,使得检测分子与被检测细菌充分接触,大大提高了检测极限。他们据此设计出一种细菌检测芯片,检测限提高了100倍。即便在更低浓度的液体中,也能更加精准地检测到细菌。这充分显示出由噬菌体构建的褶皱网络作为生物功能材料的潜力。

一种可以杀死细菌的好“病毒”

噬菌体是什么?发挥什么样的作用?田磊介绍,噬菌体是一种以细菌为“食物”的天然病毒,广泛存在于自然界中,包括人体皮肤、肠道,自然界中的土壤、海洋等环境中都有它们的存在。“它们是地球上数量最多的有机体,比所有细菌和其他微生物的总和还要多。只要有细菌的地方,就能找到噬菌体的身影。”

和大众印象中的病毒不同,噬菌体是一种好的“病毒”,是一种无法感染人类细胞的病毒。它被发现

的时间早于抗生素,但由于抗生素良好的杀菌效果,噬菌体在医疗领域的应用起初并未得到足够重视,直到近年来细菌对抗生素的抵抗性越来越强、越来越普遍。

在加拿大麦克马斯特大学攻读博士学位期间,田磊与导师、同事开发出一种利用噬菌体对抗食源性疾病的方法。他们用噬菌体做喷剂,为食品杀菌。噬菌体的目标非常明确,能在不杀死有益细菌的情况下,清除有害细菌,从而提高食品安全水平。

“我们在牛肉、生菜等食品上做了实验,杀菌效率可达99.99%,并且主要针对的是一种高致病性的细菌,这种细菌对21种抗生素产生抗药性。”田磊分享了此前的研究成果。

可对抗细菌、净化污水的神奇凝胶

这是田磊在麦克马斯特大学领导的研究成果。在麦克马斯特大学深造时,虽然是首次接触噬菌体,但材料学背景的田磊向导师提出,是否可以将噬菌体与纳米材料相结合。

想法变成了现实。

2019年,田磊和同事研制出一种神奇的噬菌体水凝胶,有对抗细菌、净化污水的功能。这款水凝胶由噬菌体和从人体、环境当中发现的病毒组成,当形成凝胶时,能够找到并对抗细菌和癌细胞。

不仅如此,噬菌体在受损时具有自愈功能,凝胶还可用于组织替换和修复。这种把病毒转为凝胶的方法有巨大潜力。

2022年,田磊又带队开发了一种噬菌体微球杀菌剂。含有这些微球的新型喷雾超级消毒剂可安全地应用于食品和其他材料,消灭大肠杆菌等有害病原体。

噬菌体或比抗生素更强大

“很多造成人体感染的细菌出现越来越明显的耐药性,也就是说很多原本可以杀死该种细菌的抗生素,对这种感染不起作用了。”田磊提出当前抗生素面临的挑战,而噬菌体作为一种天然杀菌的病毒,与抗生素的杀菌机制截然不同,因此对于噬菌体的研究,能够为耐药性细菌感染治疗提供全新的途径。

新药临床实验需要经历一个漫

长的过程,相较于抗生素,噬菌体展现出独特的优势。它具有杀菌特异性,也就是说只要选择合适的噬菌体,就能只伤害目标细菌,而不会伤害有益细菌。

用抗生素去对抗细菌,会导致出现越来越多的超级细菌。而噬菌体本身作为一种有机体,它会持续进行自我迭代、自动筛选,从而自适应细菌的突变。

在欧美国家,噬菌体已进入临床实验阶段,医生在证明所有抗生素都不管用的情况下,可以选择使用噬菌体治疗,目前已有大量的成功治愈案例。随着抗生素耐药性愈发严峻,噬菌体杀菌剂有望填补失效抗生素所留下的空白,为人类健康与公共卫生安全提供新的解决方案。

32岁东大青年留学归来任职母校

1992年出生的田磊本硕博均毕业于东南大学生物医学工程专业,2024年1月入职东南大学,当前,他已是东南大学的一名正高级研究员,国家高层次人才。基于噬菌体技术的医工交叉研究,田磊以第一/通讯作者身份在Nature Communications、Nature Protocols、Advanced Functional Materials、Advanced Science等权威学术期刊发表论文成果,研究成果覆盖细菌繁殖、传播和粘附的致病循环,引发了对“利用病毒对抗细菌”“制作病毒材料”的广泛讨论。

回国后,田磊加入东南大学生命健康高等研究院柴人杰教授团队,组建队伍聚焦噬菌体技术在耐药细菌感染的临床治疗应用。

提到为什么回国,田磊直言:“国内平台非常好,参加了许多论坛,国内对青年学者的支持力度也非常大。这一年,得益于东南大学的培养,以及广阔的平台和资源,我们多个噬菌体相关的研究项目申请顺利获批。”

新的一年,田磊将走上讲台,从学生变为一名“青椒”,这要求他不仅要有过硬的科研能力,还要有科学的教学方法。“作为一名老师,我要脚踏实地做学问,乐教善教上好课。作为东大的一名青年学者,我希望通过自己的研究,为人类生命健康作贡献。”

4亿多年前“植物登陆”如何发生?

古生物专家发布最新线索



早泥盆世植物群落,前景为包阳工蕨,后景为澳大利亚工蕨等其他植物
中国科学院南京地质古生物研究所供图

现代快报讯(记者 李鸣)距今4.3亿—3.6亿年前,早期陆地维管植物属种多样性及表型复杂程度急剧增高,这一过程被称为“植物登陆”。“植物登陆”奠定了陆地生态系统的基础,意义如同海洋生物的寒武纪生命大爆发。“植物登陆”是如何发生的?近日,中国科学院南京地质古生物研究所助理研究员黄璞联合国内多名学者,在贵州省都匀市包阳村附近发现约4.1亿年前的“袖珍”植物——包阳工蕨化石,为解释4亿多年前“植物登陆”如何发生提供了新线索。

包阳工蕨是迄今最小工蕨属植物。它的形态特征区别于之前报道的工蕨属植物,其中最引人注目的是植物株,高约45毫米,孢子囊穗长仅5.8—10.8毫米,“袖珍”的体型和“迷你”孢子囊穗极为独特,处于早期维管植物体型大小的下限。

科研人员分析发现,早泥盆世工蕨类体现出的形态分异

代表了两类不同的生活史策略。一类以包阳工蕨为代表,它们个体矮小,TSA较小,营养投入和繁殖投入均较少,推测寿命较短,在短时间内迅速完成整个生命周期,可适应于动荡环境。而另一类以澳大利亚工蕨为代表,个体高大,TSA较大,无论是营养投入还是繁殖投入均较多,可能更适宜于稳定的环境。

科研人员认为,正是由于趋异演化出了多样的生活史策略,工蕨类才得以蓬勃发展,在早泥盆世取代了以莱尼蕨类和隐孢子植物为主导的植物群,成为早泥盆世植物群中的优势类群。



扫码看视频

银河系绘图者“盖亚”即将光荣“退休”

欧洲航天局15日发布公报说,历经11年太空探索,负责给银河系“绘图”的“盖亚”空间探测器于15日完成天空扫描阶段任务,即将光荣“退休”,其贡献远超预期,将向人类送上告别礼物。

“盖亚”探测器于2013年12月升空,次年7月正式投入科学观测,其主要任务是通过绘制银河系及其他星系的多维地图进行“恒星普查”。此后,在距离地球约150万公里的地月拉格朗日L2点转移轨道,“盖亚”消耗了约55公斤冷氮气用以保持其15300次精确旋转,目前燃料已接近耗尽。

正是“盖亚”,“彻底改变了我们对所在星系和宇宙‘邻居’的看法”,欧洲航天局在公报中说。“盖亚”不仅完成了其主要目标——绘制出最大、最精确的三维银河系地图,其对恒星距离、运动和特征的反复测量是人类对银河系“星系考古”的关键,还改写了银河系复杂历史并对其未来做出了预测。

经过11年的太空探索,历经微陨石撞击和太阳风暴,“盖亚”对大约20亿颗恒星,以及小行星、银河系外星系等进行了超过3万亿次观测。自2016年首次发布“盖亚”数据以来,截至2025年初,访问量超过5.8亿次,约13000篇经同行评审的科学论文基于其观测数据发表。

欧洲航天局科学主管卡罗勒·芒德尔评价说,这一任务超出所有预期,其持续运行时间几乎是最初预计寿命的两倍,其收集的宝贵数据“让我们对银河系的起源和演化有了非同寻常的深刻见解,也使我们尚未完全理解的方式改变了天体物理学和太阳系科学”。

原始数据传回地球后,欧洲航天局和“盖亚”数据处理和分析联盟将对数据进行整理,基于“盖亚”观测的第四次和第五次大规模数据计划分别在2026年和2030年底发布。

欧洲航天局表示,15日标志着“盖亚”科学观测的结束,未来几周将进行短暂的技术测试。这些测试将可能更进一步提高“盖亚”校准水平,有助于科研人员了解一些技术在太空中运行十年后的情况,并可能有助于设计未来的太空任务。

此后,“盖亚”将离开绕拉格朗日L2点运行的轨道,进入其“退役”轨道——太阳中心轨道。“盖亚”将于2025年3月27日停用,以避免对其他航天器造成任何伤害或干扰。

离别之际,“盖亚”将送给我们的最后的礼物。最终技术测试期间,“盖亚”的方向将发生变化,这意味着它将暂时变得更亮,使得人们通过小型望远镜更容易观测,欧洲航天局还专门提供了“盖亚”定位指南,邀请天文爱好者分享观测结果。

据新华社